

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the semiconductor device using the epoxy resin composition for semiconductor closure and it excellent in reliability.

[0002]

[Description of the Prior Art] Although semiconductor devices, such as a transistor, IC, and LSI, were conventionally closed and semiconductor-device-ized with the ceramic package etc., these days, the resin seal which used the plastic package from a viewpoint of cost and mass production nature is in use. The epoxy resin is used for this kind of resin seal from the former, and good results are stored in it. However, the minuteness making of large-sized-izing of element size and wiring progresses with improvement in a degree of location by the technical innovation of the semiconductor field, A package is also in the tendency miniaturized and thin-type-ized, and improvement in the above reliability (reduction of the heat stress of the semiconductor device obtained, humidity-tolerant reliability, reliability over a heat-resistant impact test, etc.) is demanded more to the sealing material in connection with this. It is large-sized-tended increasingly toize especially semiconductor device size, and improvement in the above performance is demanded [ rather than ] in recent years from the thermal cycling test (TCT test) which is an accelerated test which evaluates the performance of semiconductor sealing resin. The characteristic that neither a crack nor bulging occurs in a package even if it is immersed in solder melting liquid, after the surface mount had become in use as a mounting method of a semiconductor package, for this reason making a semiconductor package absorb moisture is demanded. Although denaturalizing an epoxy resin with a silicone compound and reducing heat stress for improvement in each characteristic conventionally evaluated by a TCT test about this is examined and improvement in adhesion with a leadframe, etc. have been considered for the improvement in crack resistance at the time of solder immersion, The effect

is not yet enough.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]As mentioned above, neither the result of a TCT test nor the crack resistant characteristic at the time of solder immersion of the old epoxy resin composition for closure was enough. For this reason, improvement in both the above-mentioned characteristics is strongly desired so that it can respond to large-sized-izing and surface-mount-izing of semiconductor device size by the above-mentioned technical innovation.

[0004]This invention was made in view of such a situation, and sets offer of the epoxy resin composition for semiconductor closure and a semiconductor device excellent in the crack resistance at the time of immersion in the improvement in each characteristic and solder melting liquid which are evaluated by a TCT test as the purpose.

[0005]

[Means for Solving the Problem]In order to attain the above-mentioned purpose, this invention has a reactive functional group in [ at least two ] one molecule, An epoxy resin composition for semiconductor closure containing a compound which has an anthracene skeleton used as a main skeleton of sealing resin is made into the 1st gist, Make into the 2nd gist a semiconductor device with which a semiconductor device was closed using the above-mentioned epoxy resin composition for semiconductor closure, and let a semiconductor device with which a semiconductor device was closed using an epoxy resin composition for semiconductor closure containing the following (A) - (C) ingredient be the 3rd gist.

(A) following (b) and (\*\*) -- at least -- on the other hand .

(b) dihydroxyanthracene glycidyl ether and trihydroxy anthracene glycidyl ether -- at least -- on the other hand .

(\*\*) Epoxy resins other than the above-mentioned (b).

(B) following (\*\*) and (\*\*) -- at least -- on the other hand [However, when the (A) ingredient consists only of the above-mentioned (\*\*), the (B) ingredient consists of (\*\*)s at least.] .

(\*\*) dihydroxyanthracene and trihydroxy anthracene -- at least -- on the other hand .

(\*\*) Novolac type phenol resin.

(C) Inorganic filler.

[0006]

[Function]That is, this invention persons repeated a series of researches, in order to realize crack resistant improvement at the time of being immersed in the improvement in each characteristic and solder melting liquid which are evaluated by a TCT test. As a result, when the compound which has an anthracene skeleton which is special skeletal structure was used as a main skeleton into sealing resin, it found out coming to excel in the crack resistant both sides at the time of being immersed in the solder melting liquid after a TCT test and moisture

absorption, and this invention was reached.

[0007]Below, this invention is explained in detail.

[0008]The epoxy resin composition for semiconductor closure of this invention contains the compound which has a reactive functional group in [ at least two ] one molecule, and has an anthracene skeleton used as the main skeleton of sealing resin. As the above-mentioned reactive functional group, what glycidyl-ether-ized the hydroxyl group (-OH) and the hydroxyl group, a primary amino (-NH<sub>2</sub>), a carboxyl group (-COOH), or a sulfonic group (-SO<sub>3</sub>H) is raised. Specifically, dihydroxyanthracene, trihydroxy anthracene, the thing that glycidyl-ether-ized these, etc. are raised.

[0009]And there are the following four kinds of modes with the combination of the epoxy resin (A ingredient) which constitutes the epoxy resin composition which is a basic component as a concrete composition mode of the epoxy resin composition for semiconductor closure of this invention, and the hardening agent (B ingredient) which constitutes a hardening agent component.

[0010]The 1st mode is the combination of new epoxy resin and usual novolac type phenol resin.

The 2nd mode is the usual epoxy resin and the combination of a new hardening agent, and the 3rd mode, It is the combination of new epoxy resin and a new hardening agent, and the 4th mode is the combination of one of the two of the above-mentioned new epoxy resin and a new hardening agent or both sides, and the usual epoxy resin or usual novolac type phenol resin. The epoxy resin composition which consists of such a combination is the shape of a tablet which was powdered or usually tableted this.

[0011]First, the 1st mode is explained.

[0012]The new epoxy resin which constitutes A ingredient used in the 1st mode of the above is glycidyl ether of dihydroxyanthracene and trihydroxy anthracene.

It is independent or is used collectively.

Specifically 1,2-dihydroxyanthracene, 1,4-dihydroxyanthracene, 9,10-dihydroxyanthracene, 1,2,10-trihydroxy anthracene, 1,8,9-trihydroxy anthracene, and 1,2,7-trihydroxy anthracene are used as a raw material, Poly glycidyl ether is obtained by making these and epichlorohydrin react. Especially, it is preferred to use the weight per epoxy equivalents 128-180 and the thing of 60-130 \*\* of softening temperatures.

[0013]The usual novolac type phenol resin used with the above-mentioned new epoxy resin acts as a hardening agent of the above-mentioned new epoxy resin.

For example, phenol novolac, cresol novolak resin, etc. are used suitably.

As for these novolak resin, it is preferred that 50-110 \*\* and a hydroxyl equivalent use the thing of 70-150 in softening temperature. Using phenol novolak resin also in the above-mentioned novolak resin especially brings about a good result.

[0014]As for the compounding ratio of new epoxy resin which is the above-mentioned A ingredient, and novolac type phenol resin of B ingredient, it is preferred to blend so that the hydroxyl group in phenol resin may be 0.8-1.2 Eq per 1 Eq of epoxy groups in the above-mentioned epoxy resin.

[0015]The inorganic filler in particular that is C ingredient used with the above-mentioned new epoxy resin and novolac type phenol resin is not limited, and quartz glass powder, talc, silica powder, alumina powder, etc. which are generally used are raised. It is preferred to use especially silica powder. As for the content of such an inorganic filler, in the case of silica powder, it is preferred to set up more than 50 % of the weight (it omits the following "%") in the whole epoxy resin composition. It is not less than 70% preferably, and is not less than 75% especially preferably. That is, it is because the tendency for the effect containing a bulking agent to fall substantially will be seen if the content of an inorganic filler is less than 50%.

[0016]Below, said 2nd mode is explained.

[0017]Especially if the usual epoxy resin used for said 2nd mode has two or more epoxy groups, it will not restrict to a molecular weight, molecular structure, etc., and a publicly known thing will be used conventionally. For example, a bisphenol A type, a phenol novolac type, a cresolnovolak type, etc. are used. The melting point is over the room temperature also in these resin, and what presents a solid state or hyperviscous solution form brings about a good result under a room temperature. As the above-mentioned novolak type epoxy resin, the weight per epoxy equivalents 160-250 and the thing of 50-130 \*\* of softening temperatures are used, and, generally the weight per epoxy equivalents 180-210 and the thing of 60-110 \*\* of softening temperatures are usually used as cresol novolak type epoxy resin.

[0018]The new hardening agents used with the above-mentioned usual epoxy resin are dihydroxyanthracene and trihydroxy anthracene.

These one of the two or both sides are used.

Specifically 1,2-dihydroxyanthracene, 1,4-dihydroxyanthracene, 9,10-dihydroxyanthracene, 1,2,10-trihydroxy anthracene, 1,8,9-trihydroxy anthracene, and 1,2,7-trihydroxy anthracene are raised. These are independent or are used collectively. Especially, hydroxyl equivalents are 70-130 and it is preferred that softening temperature uses what is 70-140 \*\*.

[0019]Also as for the compounding ratio of the above-mentioned usual epoxy resin and a new hardening agent, it is preferred to blend like said 1st mode, so that the hydroxyl group in a new hardening agent may be 0.8-1.2 Eq per 1 Eq of epoxy groups in the above-mentioned usual epoxy resin.

[0020]It is preferred also for the inorganic filler used with an epoxy resin and a new hardening agent usual [ above-mentioned ] for the same thing as said 1st mode to be raised, and to also set content as the same rate.

[0021]Below, said 3rd mode is explained.

[0022] Said 3rd mode is the combination of new epoxy resin and a new hardening agent. That by which the inorganic filler of C ingredient is used for the above-mentioned new epoxy resin and a new hardening agent pan in said 1st mode and the 2nd mode, and the same thing are raised.

[0023] Said 4th mode is explained.

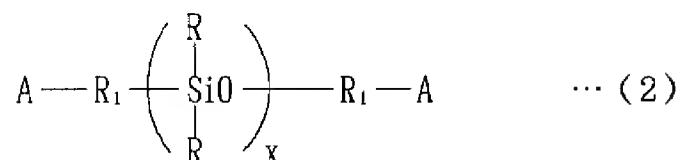
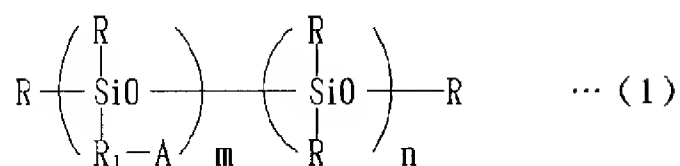
[0024] Said 4th mode is the combination of one of the two of new epoxy resin and a new hardening agent or both sides, and novolac type phenol resin that is the usual epoxy resin or the usual hardening agent. As for the blending ratio of the usual epoxy resin in this case, or usual novolac type phenol resin, it is preferred to set to the whole epoxy resin composition or less than 50% of the whole hardening agent component, respectively.

[0025] And as an inorganic filler used with the above-mentioned epoxy resin composition and a hardening agent component, what is used in said 1st [ the ] - the 3rd mode, and the same thing are raised.

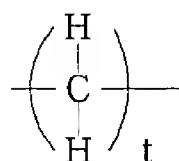
[0026] If a silicone compound is used together in addition to the epoxy resin composition, hardening agent component, and inorganic filler which are used in said 1st [ the ] - the 4th mode, crack resistance improves and it is much more effective. As the above-mentioned silicone compound, what is expressed with the following general formula (1) and (2) is raised, and it is independent or is used collectively.

[0027]

[Formula 1]



〔上記式（１）および（２）において、Rはメチル基、R<sub>1</sub>は



（ただしtは1～3の整数）、Aはアミノ基、カルボキシ基、水酸基またはシクロヘキセンオキサイド基、mは1～300の整数でnは0または1～300の整数（ただしm+n=1～500の整数）、Xは10～300の整数である。）

[0028]As for the loadings of such a silicone compound, it is preferred to set up so that a silicone compound may turn into 5% or less of the whole epoxy resin composition. It is 0.5 to 3.0% of within the limits especially preferably. That is, it is because the tendency for the characteristics, such as heat resistance, to fall will be seen if the loadings of a silicone compound exceed 5%.

[0029]To the epoxy resin composition for semiconductor closure of this invention. In addition to the epoxy resin composition, the hardening agent component, inorganic filler, and silicone compound which are used in said 1st [ the ] - the 4th mode, if needed, it is independent or the third class amine conventionally publicly known as a hardening accelerator, quarternary ammonium salt, imidazole derivatives, and a boron compound can be used collectively. Coupling agents, such as fire retardant, such as antimonous oxide and the Lynn system compound, paints, a silane coupling agent, etc. can be used.

[0030]The epoxy resin composition for semiconductor closure of this invention can be manufactured as follows, for example. That is, in addition to the epoxy resin composition, hardening agent component and inorganic filler which are used in the 1st - the 4th mode, and also these, a hardening accelerator, fire retardant, paints, and a coupling agent are blended at a predetermined rate a silicone compound and if needed. Subsequently, after hanging these

mixtures on kneading machines, such as a roll mill machine, carrying out melt kneading by a heated state and cooling this to a room temperature, a publicly known means can grind and the epoxy resin composition for semiconductor closure made into the purpose by a series of processes of tableting if needed can be obtained.

[0031]Closure in particular of the semiconductor device using such an epoxy resin composition cannot be limited, and can be performed with publicly known mold methods, such as the usual transfer molding.

[0032]

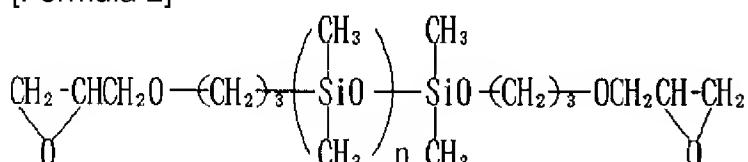
[Effect of the Invention]As mentioned above, since the semiconductor device of this invention is closed using the special epoxy resin composition containing the compound which has a reactive functional group in [ at least two ] one molecule, and has an anthracene skeleton used as the main skeleton of sealing resin, its characteristic evaluated by a TCT test improves, and it becomes long lasting. After moisture absorption, when immersed in solder melting liquid, it is hard to generate a package crack. the above -- in a not less than 4-mm large-sized semiconductor device, eight or more pins of the above high-reliability come to be especially acquired for 16 or more pins or the long side of a semiconductor device by closure by a special epoxy resin composition, and this is the big feature.

[0033]Below, it combines with a comparative example and an example is described.

[0034]In advance of production of the epoxy resin composition for semiconductor closure, following silicone compound a-f, epoxy resin A-E, and hardening agent F-J were prepared.

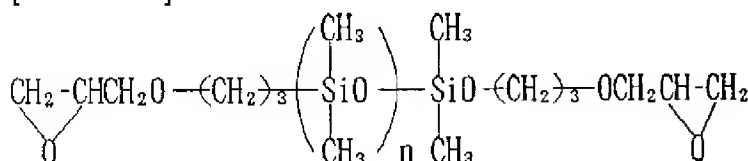
[0035][Silicone compound a]

[Formula 2]



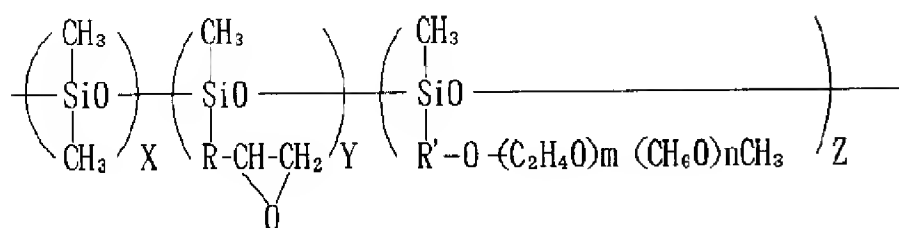
Weight per epoxy equivalent: 1800 [0036][Silicone compound b]

[Formula 3]



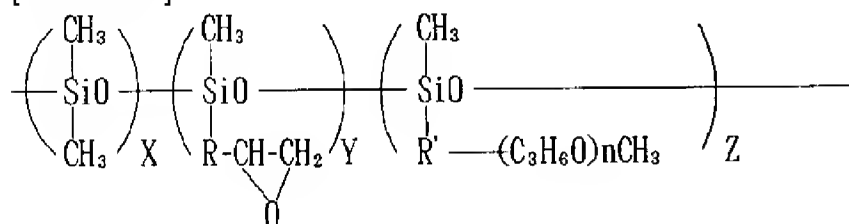
Weight per epoxy equivalent: 3000 [0037][Silicone compound c]

[Formula 4]



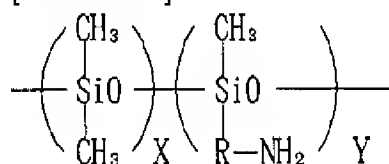
Weight per epoxy equivalent: 10000 [0038][Silicone compound d]

[Formula 5]



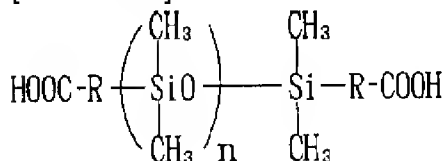
Weight per epoxy equivalent: 7000 [0039][Silicone compound e]

[Formula 6]



Amine equivalent: 3800 [0040][Silicone compound f]

[Formula 7]



Carboxyl Equivalent: 3300 [0041] In above-mentioned silicone compound a-f, the value of n is [ at 40 and silicone compound b / in 60 and silicone compound c / in 9 and silicone compound d ] 87 in silicone compound a in 29 and silicone compound f. The value of m is 9 in silicone compound c. The value of X is [ at 156 and silicone compound d ] 148 in silicone compound c in 152 and silicone compound e. The value of Y is [ at 2 and silicone compound d ] 3 in silicone compound c in 3 and silicone compound e. The value of Z is 5 in silicone compound c at 4 and silicone compound d.

[0042][Epoxy resin A] o-cresol novolak type epoxy resin (the weight per epoxy equivalent 195, 80 \*\* of softening temperatures)

[0043][Epoxy resin B] 1,4-dihydroxyanthracene was used as the raw material and the epoxy resin which makes this and epichlorohydrin react and is expressed with the following structural formula was obtained.



[Formula 8]



Weight per epoxy equivalent: 161, 110 \*\* of softening temperatures [0044][Epoxy resin C]  
 9,10-dihydroxyanthracene was used as the raw material and the epoxy resin which makes this and epichlorohydrin react and is expressed with the following structural formula was obtained.

[Formula 9]



Weight per epoxy equivalent: 161, 110 \*\* of softening temperatures [0045][Epoxy resin D]  
 1,2,10-trihydroxy anthracene was used as the raw material, and the epoxy resin which makes this and epichlorohydrin react and is expressed with the following structural formula was obtained.

[Formula 10]



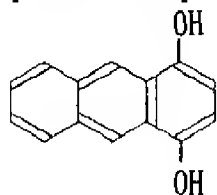
Weight per epoxy equivalent: 128, 100 \*\* of softening temperatures [0046][Epoxy resin E]  
 1,8,9-trihydroxy anthracene was used as the raw material, and the epoxy resin which makes this and epichlorohydrin react and is expressed with the following structural formula was obtained.

[Formula 11]



Weight per epoxy equivalent: 128, 100 \*\* of softening temperatures [0047][Hardening agent F]  
 Phenol novolak resin (the hydroxyl equivalent 105, 80 \*\* of softening temperatures)  
 [0048][Hardening agent G]

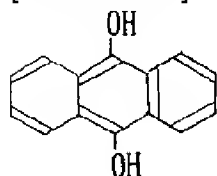
[Formula 12]



1,4-dihydroxyanthracene hydroxyl equivalent: 105, 130 \*\* of softening temperatures [0049]

[Hardening agent H]

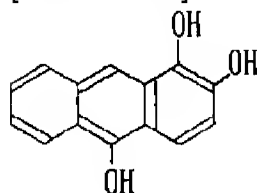
[Formula 13]



9,10-dihydroxyanthracene hydroxyl equivalent: 105, 130 \*\* of softening temperatures [0050]

[Hardening agent I]

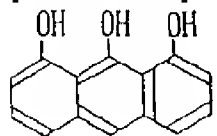
[Formula 14]



1,2,10-trihydroxy anthracene hydroxyl equivalent: 72, 110 \*\* of softening temperatures [0051]

[Hardening agent J]

[Formula 15]



1,8,10-trihydroxy anthracene hydroxyl equivalent: 72, 110 \*\* of softening temperatures [0052]

[Examples 1-76, the comparative examples 1-3] Above-mentioned silicone compound a-f, the epoxy resins A-E, and hardening agent F-J, Each ingredient shown in the following Table 1 - 12 was blended at a rate shown in the table, the roll mill machine (temperature of 100 \*\*) performed melt kneading for 3 minutes, and the powdered epoxy resin composition for semiconductor closure which is ground after cooling solidification and made into the purpose was obtained.

[0053]

[Table 1]

(重量部)

		実 施 例					
		1	2	3	4	5	6
エポキシ樹脂	A	—	—	—	—	—	—
	B	100	—	—	—	100	100
	C	—	100	—	—	—	—
	D	—	—	100	—	—	—
	E	—	—	—	100	—	—
硬化剤 F		65	65	82	82	65	65
シリコン化合物	a	—	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	10	—
	c	—	—	—	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	20
	e	—	—	—	—	—	—
	f	—	—	—	—	—	—
トリフェニルホスフィン		3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		620	992	1408	448	656	1430
シリカ粉末含有量 (%)		78	85	88	70	78	88

[0054]

[Table 2]

(重量部)

		実 施 例					
		7	8	9	1 0	1 1	1 2
エポキシ樹脂	A	—	—	—	—	—	—
	B	—	—	—	—	—	—
	C	100	100	—	—	—	—
	D	—	—	100	100	—	—
	E	—	—	—	—	100	100
硬化剤 F		65	65	82	82	82	82
シリコン化合物	a	5	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	20	—
	c	—	—	10	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	5
	e	—	20	—	—	—	—
	f	—	—	—	10	—	—
トリフェニルホスフィン		3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		334	780	471	716	1555	788
シリカ粉末含有量 (%)		65	80	70	78	88	80

[0055]

[Table 3]

(重量部)

		実 施 例					
		1 3	1 4	1 5	1 6	1 7	1 8
エポキシ樹脂 A		100	100	100	100	100	100
硬化剤	F	54	—	—	—	54	54
	G	—	54	—	—	—	—
	H	—	—	37	—	—	—
	I	—	—	—	37	—	—
	J	—	—	—	—	—	—
シリコン化合物	a	—	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	10	—
	c	—	—	—	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	20
	e	—	—	—	—	—	—
	f	—	—	—	—	—	—
トリフェニルホスフィン		3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		581	929	1078	343	617	1349
シリカ粉末含有量 (%)		78	85	88	70	78	88

[0056]

[Table 4]

(重量部)

		実 施 例					
		1 9	2 0	2 1	2 2	2 3	2 4
エポキシ樹脂 A		100	100	100	100	100	100
硬化剤	F	—	—	—	—	—	—
	G	54	54	—	—	—	—
	H	—	—	37	37	—	—
	I	—	—	—	—	37	37
	J	—	—	—	—	—	—
シリコン化合物	a	5	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	20	—
	c	—	—	10	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	5
	e	—	20	—	—	—	—
	f	—	—	—	10	—	—
トリフェニルホスフィン		3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		314	736	366	557	1225	608
シリカ粉末含有量 (%)		65	80	70	78	88	80

[0057]

[Table 5]

(重量部)

		実 施 例					
		2 5	2 6	2 7	2 8	2 9	3 0
エポキシ樹脂	B	100	100	—	—	100	—
	D	—	—	100	100	—	100
硬化剤	G	65	—	82	—	65	—
	I	—	45	—	56	—	56
シリコン化合物	a	—	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	—	—
	c	—	—	—	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	—
	e	—	—	—	—	—	—
	f	—	—	—	—	—	—
トリフェニルホスフィン		3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		613	867	1393	426	1269	581
シリカ粉末含有量 (%)		78	85	88	70	88	78

[0058]

[Table 6]

(重量部)

		実 施 例					
		3 1	3 2	3 3	3 4	3 5	3 6
エポキシ樹脂	B	100	100	—	—	100	—
	D	—	—	100	100	—	100
硬化剤	G	65	—	82	—	65	—
	I	—	45	—	56	—	56
シリコン化合物	a	—	—	5	—	—	—
	b	10	—	—	—	—	—
	c	—	—	—	—	10	—
	d	—	20	—	—	—	5
	e	—	—	—	20	—	—
	f	—	—	—	—	—	—
トリフェニルホスフィン		3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		649	1269	780	1349	427	314
シリカ粉末含有量 (%)		78	88	80	88	70	65

[0059]

[Table 7]



(重量部)

		実 施 例							
		3 7	3 8	3 9	4 0	4 1	4 2	4 3	4 4
エポキシ樹脂	A	50	50	50	50	—	—	20	20
	B	50	—	—	—	50	50	40	40
	C	—	50	—	—	—	—	—	—
	D	—	—	50	—	50	50	40	40
	E	—	—	—	50	—	—	—	—
硬化剤 F		59	59	65	65	73	73	68	68
シリコーン 化合物	a	—	5	—	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	20	—	10	—	—
	c	—	—	—	—	—	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	—	—	20
	e	—	—	—	—	—	—	—	—
	f	—	—	—	—	—	—	—	—
トリフェニルホス フィン		3	3	3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		592	319	1269	1415	642	677	1291	1437
シリカ粉末含有量 (%)		78	65	88	88	78	78	88	88

[0060]

[Table 8]

(重量部)

		実 施 例							
		4 5	4 6	4 7	4 8	4 9	5 0	5 1	5 2
エポキシ樹脂	A	100	100	100	100	100	100	100	100
硬化剤	F	24	24	12	12	—	—	14	14
	G	30	—	—	—	30	30	20	20
	H	—	30	—	—	—	—	—	—
	I	—	—	29	—	16	16	14	14
	J	—	—	—	29	—	—	—	—
シリコーン 化合物	a	—	5	—	—	—	5	—	—
	b	—	—	—	20	—	—	—	10
	c	—	—	—	—	—	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	—	—	—
	e	—	—	—	—	—	—	—	—
	f	—	—	—	—	—	—	—	—
トリフェニルホス フィン		3	3	3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		574	310	1092	1239	546	295	553	589
シリカ粉末含有量 (%)		78	65	88	88	78	65	78	78

[0061]

[Table 9]

(重量部)

		実 施 例							
		5 3	5 4	5 5	5 6	5 7	5 8	5 9	6 0
エポキシ樹脂	B	50	50	50	50	100	100	—	—
	D	50	50	50	50	—	—	100	100
硬化剤	G	73	—	73	—	34	34	34	34
	I	—	50	—	50	21	21	33	33
シリコーン 化合物	a	—	—	5	—	—	5	—	—
	b	—	—	—	20	—	—	—	20
	c	—	—	—	—	—	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	—	—	—
	e	—	—	—	—	—	—	—	—
	f	—	—	—	—	—	—	—	—
トリフェニルホス フィン		3	3	3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		1026	369	347	1305	578	312	992	780
シリカ粉末含有量 (%)		85	70	65	88	78	65	85	80

[0062]

[Table 10]

(重量部)

		実 施 例			
		6 1	6 2	6 3	6 4
エポキシ樹脂	B	50	50	50	50
	D	50	50	50	50
硬化剤	G	30	25	30	25
	I	29	33	29	33
シリコン化合物	a	—	—	5	—
	b	—	—	—	20
	c	—	—	—	—
	d	—	—	—	—
	e	—	—	—	—
	f	—	—	—	—
トリフェニルホスフィン		3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5
シリカ粉末		592	1217	319	1364
シリカ粉末含有量 (%)		78	88	65	88

[0063]

[Table 11]

(重量部)

		実 施 例							
		6 5	6 6	6 7	6 8	6 9	7 0	7 1	7 2
エポキシ樹脂	A	40	40	40	40	40	40	40	40
	B	30	30	30	30	30	30	30	30
	D	30	30	30	30	30	30	30	30
硬化剤	F	10	10	10	10	—	—	—	—
	G	20	15	20	15	30	25	30	25
	I	23	27	23	27	23	27	23	27
シリコーン 化合物	a	—	—	5	—	—	—	5	—
	b	—	—	—	20	—	—	—	20
	c	—	—	—	—	—	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	—	—	—
	e	—	—	—	—	—	—	—	—
	f	—	—	—	—	—	—	—	—
トリフェニルホス フィン		3	3	3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		570	1173	299	1320	571	1173	336	1320
シリカ粉末含有量 (%)		78	88	65	88	78	88	65	88

[0064]

[Table 12]

(重量部)

		実 施 例				比 較 例		
		7 3	7 4	7 5	7 6	1	2	3
エポキシ樹脂	A	—	—	—	—	100	100	100
	B	50	50	50	50	—	—	—
	D	50	50	50	50	—	—	—
硬化剤	F	10	10	10	10	54	54	54
	G	20	15	20	15	—	—	—
	I	29	33	24	40	—	—	—
シリコン化合物	a	—	—	5	—	—	10	—
	b	—	—	—	20	—	—	20
	c	—	—	—	—	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	—	—
	e	—	—	—	—	—	—	—
	f	—	—	—	—	—	—	—
トリフェニルホスフィン		3	3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		592	1217	310	1415	581	617	652
シリカ粉末含有量 (%)		78	88	65	88	78	78	78

[0065]The semiconductor device was obtained using the epoxy resin composition for semiconductor closure obtained by the above example and comparative example by carrying out transfer molding (conditions: 175 °C x 2 minutes, 175 °C x 5-hour postcure) of the semiconductor device. This package is 80 pin QFP (a KUODO flat package, size: 20x14x2 mm), and die pad size is 8x8 mm.

[0066]Thus, about the obtained semiconductor device, -50 °C/5 minutes - 150 °C/the thermal excursion test for 5 minutes (TCT test) was done. After making it neglect and absorb moisture in the thermostat of 85 °C/85% relative humidity, the examination immersed in 260 °C solder melting liquid for 10 seconds was done. This result was shown in the following Table 13 - 21.

[0067]

[Table 13]

			実 施 例								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
T C Tテストでのクラック発生数 (個／5 個)	サイクル数	1000	1	0	0	5	0	0	0	0	0
		2000	5	2	0	—	0	0	2	0	0
		3000	—	5	5	—	0	0	5	0	0
半田浸漬時の耐クラック性試験におけるクラック発生数 (個／5 個)	吸湿時間	48hr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		72hr	0	0	0	2	0	0	5	0	0
		96hr	0	0	0	5	0	0	—	0	5

[0068]

[Table 14]

			実 施 例								
			10	11	12	13	14	15	16	17	18
T C Tテストでのクラック発生数 (個／5 個)	サイクル数	1000	0	0	0	3	0	0	5	0	0
		2000	0	0	0	5	5	2	0	0	0
		3000	0	0	0	—	—	5	0	0	0
半田浸漬時の耐クラック性試験におけるクラック発生数 (個／5 個)	吸湿時間	48hr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		72hr	0	0	0	0	0	0	3	0	0
		96hr	0	0	0	0	0	0	5	0	0

[0069]

[Table 15]

			実 施 例								
			19	20	21	22	23	24	25	26	27
T C Tテストでのクラック発生数 (個／5 個)	サイクル数	1000	2	0	0	0	0	0	0	0	0
		2000	5	0	0	0	0	0	5	0	0
		3000	—	0	0	0	0	0	—	3	3
半田浸漬時の耐クラック性試験におけるクラック発生数 (個／5 個)	吸湿時間	48hr	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		72hr	5	0	2	0	0	0	0	0	0
		96hr	—	0	5	0	0	0	0	0	0

[0070]

[Table 16]

			実 施 例								
			28	29	30	31	32	33	34	35	36
T C Tテストでの クラック発生数 (個／5 個)	サイ クル 数	1000	2	0	0	0	0	0	0	0	0
		2000	5	0	0	0	0	0	0	0	0
		3000	—	1	2	0	0	0	0	0	0
半田浸漬時の耐ク ラック性試験にお けるクラック発生 数 (個／5 個)	吸湿 時間	48hr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		72hr	0	0	0	0	0	0	0	0	5
		96hr	2	0	0	0	0	0	0	2	—

[0071]

[Table 17]

			実 施 例								
			37	38	39	40	41	42	43	44	45
T C Tテストでの クラック発生数 (個／5 個)	サイ クル 数	1000	1	0	0	0	0	0	0	0	2
		2000	5	2	0	0	5	0	0	0	5
		3000	—	5	5	0	—	0	5	0	—
半田浸漬時の耐ク ラック性試験にお けるクラック発生 数 (個／5 個)	吸湿 時間	48hr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		72hr	0	5	0	0	0	0	0	0	0
		96hr	0	—	0	0	0	0	0	0	0

[0072]

[Table 18]



			実 施 例								
			46	47	48	49	50	51	52	53	54
T C Tテストでの クラック発生数 (個／5 個)	サイ クル 数	1000	2	0	0	1	3	1	0	0	0
		2000	5	1	0	5	5	5	0	0	3
		3000	—	5	0	—	—	—	0	3	5
半田浸漬時の耐ク ラック性試験にお けるクラック発生 数 (個／5 個)	吸 湿 時 間	48hr	3	0	0	0	1	0	0	0	1
		72hr	5	0	0	0	5	0	0	0	5
		96hr	—	0	0	0	—	0	0	0	—

[0073]

[Table 19]

			実 施 例								
			55	56	57	58	59	60	61	62	63
T C Tテストでの クラック発生数 (個／5 個)	サイ クル 数	1000	1	0	0	3	0	0	0	0	0
		2000	5	0	0	5	0	0	5	3	0
		3000	—	0	3	—	2	0	—	5	2
半田浸漬時の耐ク ラック性試験にお けるクラック発生 数 (個／5 個)	吸 湿 時 間	48hr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		72hr	2	0	0	3	0	0	0	0	3
		96hr	5	0	0	5	0	0	0	0	5

[0074]

[Table 20]

			実 施 例								
			64	65	66	67	68	69	70	71	72
TCTテストでのクラック発生数 (個／5個)	サイクル数	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2000	0	3	1	1	0	3	0	2	0
		3000	0	5	5	5	0	5	2	5	0
半田浸漬時の耐クラック性試験におけるクラック発生数 (個／5個)	吸湿時間	48hr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		72hr	0	0	0	0	0	0	0	1	0
		96hr	0	0	0	5	0	0	0	5	0

[0075]

[Table 21]

			実 施 例				比較例		
			73	74	75	76	1	2	3
TCTテストでのクラック発生数 (個／5個)	サイクル数	1000	0	0	0	0	5	5	5
		2000	0	0	1	0	—	—	—
		3000	5	1	5	0	—	—	—
半田浸漬時の耐クラック性試験におけるクラック発生数 (個／5個)	吸湿時間	48hr	0	0	0	0	5	5	5
		72hr	0	0	2	0	—	—	—
		96hr	0	0	5	0	—	—	—

[0076] It turns out that the crack resistance at the time of the immersion to the TCT test and solder melting liquid of an example article from the result of above-mentioned Table 13 - 21 is remarkably excellent conventionally [ which is a comparative example ] compared with elegance.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-283560

(43)公開日 平成5年(1993)10月29日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 23/29				
23/31				
C 0 8 G 59/20	N H Q	8416-4 J		
59/62	N J F	8416-4 J		
		8617-4 M	H 0 1 L 23/ 30	R

審査請求 未請求 請求項の数7(全 23 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願平4-262360	(71)出願人	000003964 日東電工株式会社 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
(22)出願日	平成4年(1992)9月30日	(72)発明者	中村 吉伸 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東 電工株式会社内
(31)優先権主張番号	特願平3-285740	(72)発明者	秋月 伸也 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東 電工株式会社内
(32)優先日	平3(1991)10月4日	(72)発明者	斎藤 潔 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東 電工株式会社内
(33)優先権主張国	日本 (J P)	(74)代理人	弁理士 西藤 征彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体封止用エポキシ樹脂組成物およびそれを用いた半導体装置

(57)【要約】

【目的】 熱サイクルテストで評価される各特性の向上および半田熔融液浸漬時の耐クラック性の双方に優れた半導体装置を提供する。

【構成】 反応性官能基を1分子中に少なくとも2個有し、封止樹脂の主骨格となるアントラセン骨格を有する化合物を含有する半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を樹脂封止する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 反応性官能基を1分子中に少なくとも2個有し、封止樹脂の主骨格となるアントラセン骨格を有する化合物を含有することを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項2】 反応性官能基が、水酸基、水酸基をグリシジルエーテル化したもの、一級アミノ基、カルボキシル基またはスルホン酸基である請求項1記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項3】 アントラセン骨格を有する化合物が、ジヒドロキシアントラセングリシジルエーテル、トリヒドロキシアントラセングリシジルエーテルである請求項1または2記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項4】 アントラセン骨格を有する化合物が、ジヒドロキシアントラセン、トリヒドロキシアントラセンである請求項1～3のいずれか一項に記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項5】 下記の(A)～(C)成分を含有する請求項1記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

(A) 下記の(I)および(ロ)の少なくとも一方。

(I) ジヒドロキシアントラセングリシジルエーテルおよびトリヒドロキシアントラセングリシジルエーテルの少なくとも一方。

(ロ) 上記(I)以外のエポキシ樹脂。

(B) 下記の(ハ)および(ニ)の少なくとも一方〔ただし、(A)成分が上記(ロ)のみからなるときには、(B)成分は少なくとも(ハ)からなる〕。

(ハ) ジヒドロキシアントラセンおよびトリヒドロキシアントラセンの少なくとも一方。

(ニ) ノボラック型フェノール樹脂。

(C) 無機質充填剤。

【請求項6】 請求項1記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を封止してなる半導体装置。

【請求項7】 下記の(A)～(C)成分を含有する半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を封止してなる半導体装置。

(A) 下記の(I)および(ロ)の少なくとも一方。

(I) ジヒドロキシアントラセングリシジルエーテルおよびトリヒドロキシアントラセングリシジルエーテルの少なくとも一方。

(ロ) 上記(I)以外のエポキシ樹脂。

(B) 下記の(ハ)および(ニ)の少なくとも一方〔ただし、(A)成分が上記(ロ)のみからなるときには、(B)成分は少なくとも(ハ)からなる〕。

(ハ) ジヒドロキシアントラセンおよびトリヒドロキシアントラセンの少なくとも一方。

(ニ) ノボラック型フェノール樹脂。

(C) 無機質充填剤。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、信頼性に優れた半導体封止用エポキシ樹脂組成物およびそれを用いた半導体装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】トランジスター、IC、LSI等の半導体素子は、従来セラミックパッケージ等によって封止され、半導体装置化されていたが、最近では、コスト、量産性の観点から、プラスチックパッケージを用いた樹脂封止が主流になっている。この種の樹脂封止には、従来からエポキシ樹脂が使用されており良好な成績を収めている。しかしながら、半導体分野の技術革新によって集積度の向上とともに素子サイズの大形化、配線の微細化が進み、パッケージも小形化、薄形化する傾向にあり、これに伴って封止材料に対してより以上の信頼性(得られる半導体装置の熱応力の低減、耐湿信頼性、耐熱衝撃試験に対する信頼性等)の向上が要望されている。特に近年、半導体素子サイズはますます大形化する傾向にあり、半導体封止樹脂の性能を評価する加速試験である熱サイクル試験(TCTテスト)に対するより以上の性能の向上が要求されている。また、半導体パッケージの実装方法として表面実装が主流となってきており、このために半導体パッケージを吸湿させたうえで半田熔融液に浸漬してもパッケージにクラックや膨れが発生しないという特性が要求されている。これに関して従来よりTCTテストで評価される各特性の向上のためにシリコン化合物でエポキシ樹脂を変性して熱応力を低減させることが検討されており、また半田浸漬時の耐クラック性の向上のためにリードフレームとの密着性の向上等が検討されてきたが、その効果は未だ充分ではない。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、これまでの封止用エポキシ樹脂組成物は、TCTテストの結果や半田浸漬時の耐クラック性の特性が充分でなかった。このために、上記の技術革新による半導体素子サイズの大形化や表面実装化に対応できるように、上記の両特性の向上が強く望まれている。

【0004】本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、TCTテストで評価される各特性の向上および半田熔融液に浸漬時の耐クラック性に優れた半導体封止用エポキシ樹脂組成物および半導体装置の提供をその目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明は、反応性官能基を1分子中に少なくとも2個有し、封止樹脂の主骨格となるアントラセン骨格を有する化合物を含有する半導体封止用エポキシ樹脂組成物を第1の要旨とし、上記半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子が封止された半導体装置を第2の要旨とし、下記の(A)～(C)成分を含有する半導体

封止用エポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子が封止された半導体装置を第3の要旨とする。

(A) 下記の(イ)および(ロ)の少なくとも一方。

(イ) ジヒドロキシアントラセングリシジルエーテルおよびトリヒドロキシアントラセングリシジルエーテルの少なくとも一方。

(ロ) 上記(イ)以外のエポキシ樹脂。

(B) 下記の(ハ)および(ニ)の少なくとも一方〔ただし、(A)成分が上記(ロ)のみからなるときには、(B)成分は少なくとも(ハ)からなる〕。

(ハ) ジヒドロキシアントラセンおよびトリヒドロキシアントラセンの少なくとも一方。

(ニ) ノボラック型フェノール樹脂。

(C) 無機質充填剤。

【0006】

【作用】すなわち、本発明者らは、TCTテストで評価される各特性の向上および半田熔融液に浸漬した際の耐クラック性の向上を実現するために一連の研究を重ねた。その結果、封止樹脂中に主骨格として特殊な骨格構造であるアントラセン骨格を有する化合物を用いると、TCTテストおよび吸湿後の半田熔融液に浸漬した際の耐クラック性の双方に優れるようになることを見出し本発明に到達した。

【0007】つぎに、本発明を詳しく説明する。

【0008】本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、反応性官能基を1分子中に少なくとも2個有し、封止樹脂の主骨格となるアントラセン骨格を有する化合物を含有するものである。上記反応性官能基としては、水酸基(—OH)、水酸基をグリシジルエーテル化したもの、一級アミノ基(—NH<sub>2</sub>)、カルボキシル基(—COOH)またはスルホン酸基(—SO<sub>3</sub>H)等があげられる。具体的には、ジヒドロキシアントラセン、トリヒドロキシアントラセン、およびこれらをグリシジルエーテル化したもの等があげられる。

【0009】そして、本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物の具体的な構成態様としては、主要成分であるエポキシ樹脂成分を構成するエポキシ樹脂(A成分)と、硬化剤成分を構成する硬化剤(B成分)との組み合わせにより、つぎの4種類の態様がある。

【0010】第1の態様は、新規エポキシ樹脂と、通常のエポキシ樹脂との組み合わせであり、第2の態様は、通常のエポキシ樹脂と新規の硬化剤の組み合わせであり、第3の態様は、新規エポキシ樹脂と新規の硬化剤との組み合わせであり、第4の態様は、上記新規エポキシ樹脂と新規の硬化剤の片方または双方と、通常のエポキシ樹脂または通常のエポキシ樹脂と通常のエポキシ樹脂との組み合わせである。このような組み合わせからなるエポキシ樹脂組成物は、通常、粉末状あるいはこれを打錠したタブレット状になっている。

【0011】まず、第1の態様について説明する。

【0012】上記第1の態様において用いられるA成分を構成する新規エポキシ樹脂は、ジヒドロキシアントラセンおよびトリヒドロキシアントラセンのグリシジルエーテルであり、単独でもしくは併せて用いられる。具体的には、1, 2-ジヒドロキシアントラセン、1, 4-ジヒドロキシアントラセン、9, 10-ジヒドロキシアントラセン、1, 2, 10-トリヒドロキシアントラセン、1, 8, 9-トリヒドロキシアントラセン、1, 2, 7-トリヒドロキシアントラセンを原料として、これらとエピクロルヒドリンとを反応させることによってポリグリシジルエーテルが得られる。なかでも、エポキシ当量128~180、軟化点60~130℃のものをを用いることが好ましい。

【0013】上記新規エポキシ樹脂とともに用いられる通常のエポキシ樹脂は、上記新規エポキシ樹脂の硬化剤として作用するものであり、例えばフェノールノボラック、クレゾールノボラック樹脂等が好適に用いられる。これらノボラック樹脂は、軟化点が50~110℃、水酸基当量が70~150のものをを用いることが好ましい。特に上記ノボラック樹脂のなかでもフェノールノボラック樹脂を用いることが好結果をもたらす。

【0014】上記A成分である新規エポキシ樹脂とB成分のエポキシ樹脂との配合比は、上記エポキシ樹脂中のエポキシ基1当量当たりフェノール樹脂中の水酸基が0.8~1.2当量となるように配合することが好ましい。

【0015】上記新規エポキシ樹脂およびノボラック型フェノール樹脂とともに用いられるC成分である無機質充填剤は、特に限定するものではなく、一般に用いられている石英ガラス粉末、タルク、シリカ粉末およびアルミナ粉末等があげられる。特にシリカ粉末を用いるのが好適である。このような無機質充填剤の含有量は、シリカ粉末の場合、エポキシ樹脂組成物全体中の50重量%（以下「%」と略す）以上に設定するのが好ましい。好ましくは70%以上であり、特に好ましくは75%以上である。すなわち、無機質充填剤の含有量が50%を下回ると充填剤を含有した効果が大幅に低下する傾向がみられるからである。

【0016】つぎに、前記第2の態様について説明する。

【0017】前記第2の態様に用いられる通常のエポキシ樹脂は、2個以上のエポキシ基を有するものであれば特に分子量、分子構造等に制限するものではなく従来公知のものが用いられる。例えば、ビスフェノールA型、フェノールノボラック型、クレゾールノボラック型等が用いられる。これら樹脂のなかでも融点が室温を超えており、室温下では固形状もしくは高粘度の溶液状を呈するものが好結果をもたらす。上記ノボラック型エポキシ樹脂としては、通常、エポキシ当量160~250、軟

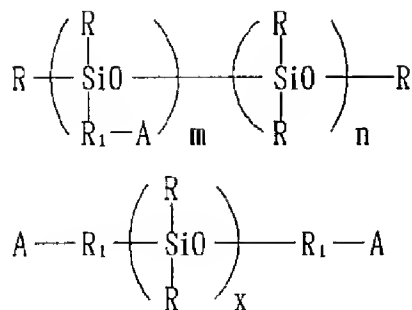
化点50～130℃のものが用いられ、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂としては、エポキシ当量180～210、軟化点60～110℃のものが一般に用いられる。

【0018】上記通常のエポキシ樹脂とともに用いられる新規の硬化剤は、ジヒドロキシアントラセンおよびトリヒドロキシアントラセンであり、これらの片方もしくは双方が用いられる。具体的には、1, 2-ジヒドロキシアントラセン、1, 4-ジヒドロキシアントラセン、9, 10-ジヒドロキシアントラセン、1, 2, 10-トリヒドロキシアントラセン、1, 8, 9-トリヒドロキシアントラセン、1, 2, 7-トリヒドロキシアントラセンがあげられる。これらは単独でもしくは併せて用いられる。なかでも、水酸基当量が70～130で、軟化点が70～140℃のものをを用いるのが好適である。

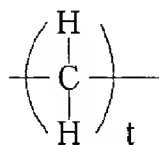
【0019】上記通常のエポキシ樹脂と新規硬化剤との配合比も、前記第1の態様と同様、上記通常のエポキシ樹脂中のエポキシ基1当量当たり新規の硬化剤中の水酸基が0.8～1.2当量となるように配合することが好ましい。

【0020】また、上記通常のエポキシ樹脂および新規硬化剤とともに用いられる無機質充填剤も、前記第1の態様と同様のものがあげられ、含有量も同様の割合に設定することが好適である。

【0021】つぎに、前記第3の態様について説明する。



(上記式(1)および(2)において、Rはメチル基、R<sub>1</sub>は



(ただしtは1～3の整数)、Aはアミノ基、カルボキシル基、水酸基またはシクロヘキセンオキサイド基、mは1～300の整数でnは0または1～300の整数(ただしm+n=1～500の整数)、Xは10～300の整数である。)

【0028】このようなシリコン化合物の配合量は、※50※シリコン化合物がエポキシ樹脂組成物全体の5%以下

\*【0022】前記第3の態様は、新規エポキシ樹脂と新規の硬化剤との組み合わせであり、上記新規エポキシ樹脂、新規硬化剤さらにC成分の無機質充填剤とも、前記第1の態様および第2の態様で用いられるものと同様のものがあげられる。

【0023】さらに、前記第4の態様について説明する。

【0024】前記第4の態様は、新規エポキシ樹脂および新規硬化剤の片方もしくは双方と、通常のエポキシ樹脂または通常の硬化剤であるノボラック型フェノール樹脂との組み合わせである。この場合の通常のエポキシ樹脂または通常のノボラック型フェノール樹脂の配合割合は、それぞれエポキシ樹脂成分全体または硬化剤成分全体の50%未満に設定することが好ましい。

【0025】そして、上記エポキシ樹脂成分および硬化剤成分とともに用いられる無機質充填剤としては、前記第1～第3の態様で用いられるものと同様のものがあげられる。

【0026】さらに、前記第1～第4の態様において用いられるエポキシ樹脂成分、硬化剤成分および無機質充填剤に加えて、シリコン化合物を併用すると耐クラック性が向上し一層効果的である。上記シリコン化合物としては、下記の一般式(1)および(2)で表されるものがあげられ、単独でもしくは併せて用いられる。

【0027】

【化1】

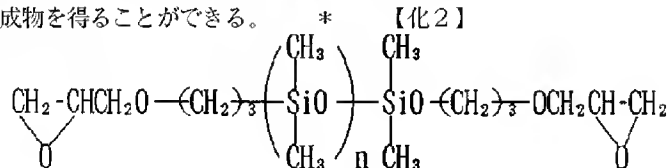
…(1)

…(2)

になるように設定するのが好ましい。特に好ましくは0.5～3.0%の範囲内である。すなわち、シリコン化合物の配合量が5%を超えると耐熱性等の特性が低下する傾向がみられるからである。

【0029】なお、本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物には、前記第1～第4の態様で用いられるエポキシ樹脂成分、硬化剤成分、無機質充填剤およびシリコン化合物以外に、必要に応じて硬化促進剤として従来公知の三級アミン、四級アンモニウム塩、イミダゾール類およびホウ素化合物を単独でもしくは併せて用いることができる。さらに、三酸化アンチモン、リン系化合物等の難燃剤や顔料、シランカップリング剤等のカップリング剤等を用いることができる。

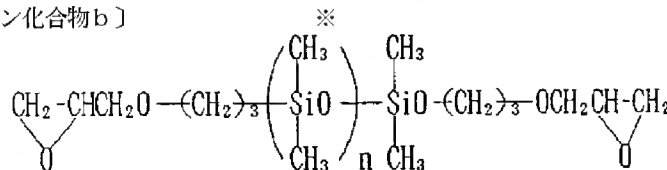
【0030】本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、例えばつぎのようにして製造することができる。すなわち、第1～第4の態様で用いられるエポキシ樹脂成分、硬化剤成分および無機質充填剤、さらにこれらに加えてシリコン化合物、そして、必要に応じて硬化促進剤、難燃剤、顔料およびカップリング剤を所定の割合で配合する。ついで、これらの混合物をミキシングロール機等の混練機に掛け、加熱状態で溶融混練してこれを室温に冷却した後、公知の手段によって粉碎し、必要に応じて打錠するという一連の工程によって目的とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物を得ることができる。



エポキシ当量：1800

※【化3】

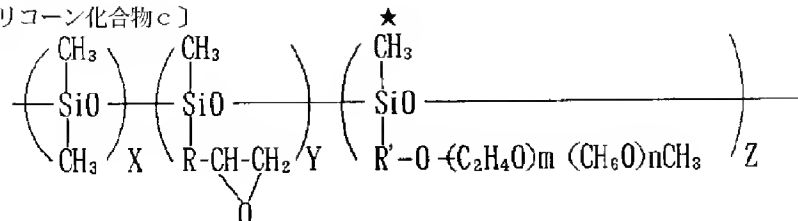
【0036】〔シリコン化合物b〕



エポキシ当量：3000

★【化4】

【0037】〔シリコン化合物c〕



エポキシ当量：10000

☆【化5】

【0038】〔シリコン化合物d〕

☆

\*【0031】このようなエポキシ樹脂組成物を用いての半導体素子の封止等は特に限定するものではなく、通常のトランスファー成形等の公知のモールド方法によって行うことができる。

【0032】

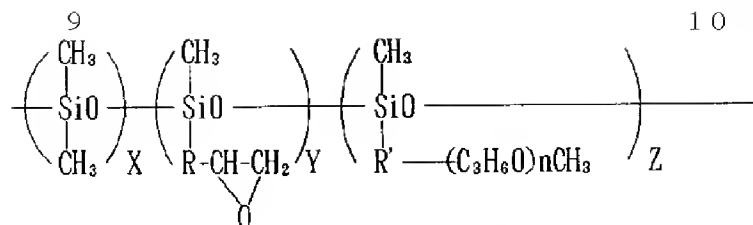
【発明の効果】以上のように、本発明の半導体装置は、反応性官能基を1分子中に少なくとも2個有し、封止樹脂の主骨格となるアントラセン骨格を有する化合物を含有する特殊なエポキシ樹脂組成物を用いて封止されているため、TCTテストで評価される特性が向上して長寿命になる。また、吸湿後、半田溶融液に浸漬した場合においてもパッケージクラックが発生しにくい。さらに、上記特殊なエポキシ樹脂組成物による封止により、8ピン以上、特に16ピン以上の、もしくは半導体素子の長辺が4mm以上の大形の半導体装置において、上記のような高信頼性が得られるようになるのであり、これが大きな特徴である。

【0033】つぎに、実施例について比較例と併せて説明する。

【0034】半導体封止用エポキシ樹脂組成物の作製に先立って、下記のシリコン化合物a～f、エポキシ樹脂A～Eおよび硬化剤F～Jを準備した。

【0035】〔シリコン化合物a〕

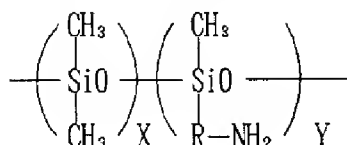
【化2】



エポキシ当量：7000

【0039】〔シリコン化合物e〕

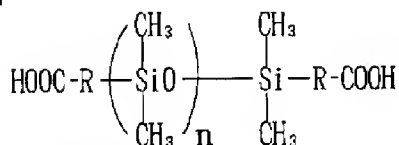
【化6】



アミン当量：3800

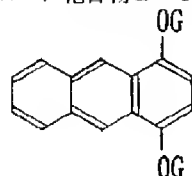
【0040】〔シリコン化合物f〕

【化7】



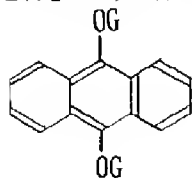
カルボキシル当量：3300

【0041】なお、上記シリコン化合物a～fにおいて\*



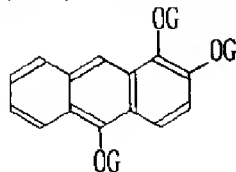
エポキシ当量：161、軟化点110℃

【0044】〔エポキシ樹脂C〕9, 10-ジヒドロキシアントラセンを原料とし、これとエピクロロヒドリン※



エポキシ当量：161、軟化点110℃

【0045】〔エポキシ樹脂D〕1, 2, 10-トリヒドロキシアントラセンを原料とし、これとエピクロロヒドリン※



エポキシ当量：128、軟化点100℃

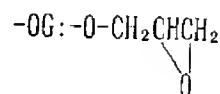
【0046】〔エポキシ樹脂E〕1, 8, 9-トリヒドロキシアントラセンを原料とし、これとエピクロロヒドリン※

\*て、nの値は、シリコン化合物aでは40、シリコン化合物bでは60、シリコン化合物cでは9、シリコン化合物dでは29、シリコン化合物fでは87である。mの値はシリコン化合物cでは9である。Xの値は、シリコン化合物cでは156、シリコン化合物dでは152、シリコン化合物eでは148である。Yの値は、シリコン化合物cでは2、シリコン化合物dでは3、シリコン化合物eでは3である。Zの値は、シリコン化合物cでは4、シリコン化合物dでは5である。

【0042】〔エポキシ樹脂A〕オークレゾールノボラック型エポキシ樹脂（エポキシ当量195、軟化点80℃）

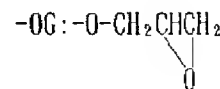
【0043】〔エポキシ樹脂B〕1, 4-ジヒドロキシアントラセンを原料とし、これとエピクロロヒドリンとを反応させて下記の構造式で表されるエポキシ樹脂を得た。

【化8】



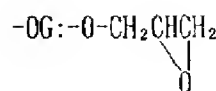
※とを反応させて下記の構造式で表されるエポキシ樹脂を得た。

【化9】



40★ドリンとを反応させて下記の構造式で表されるエポキシ樹脂を得た。

【化10】



☆ロキシアントラセンを原料とし、これとエピクロロヒドリンとを反応させて下記の構造式で表されるエポキシ樹脂を得た。

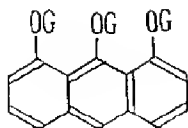


(7)

特開平5-283560

11

脂を得た。

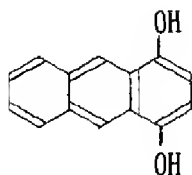


エポキシ当量：128、軟化点100℃

【0047】〔硬化剤F〕フェノールノボラック樹脂  
(水酸基当量105、軟化点80℃)

【0048】〔硬化剤G〕

【化12】

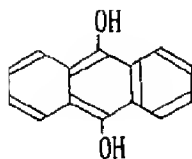


1,4-ジヒドロキシアントラセン

水酸基当量：105、軟化点130℃

【0049】〔硬化剤H〕

【化13】



9,10-ジヒドロキシアントラセン

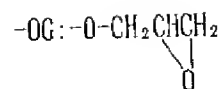
水酸基当量：105、軟化点130℃

【0050】〔硬化剤I〕

【化14】

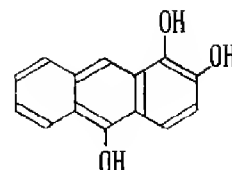
12

\* \* 【化11】



※

10

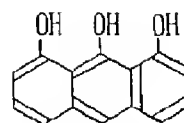


1,2,10-トリヒドロキシアントラセン

水酸基当量：72、軟化点110℃

【0051】〔硬化剤J〕

【化15】



20

1,8,10-トリヒドロキシアントラセン

水酸基当量：72、軟化点110℃

【0052】

【実施例1～76、比較例1～3】上記シリコン化合物a～f、エポキシ樹脂A～Eおよび硬化剤F～Jと、下記の表1～表12に示す各成分を同表に示す割合で配合し、ミキシングロール機(温度100℃)で3分間熔融混練を行い、冷却固化後粉碎して目的とする粉末状の半導体封止用エポキシ樹脂組成物を得た。

30

【0053】

※ 【表1】

		実 施 例					
		1	2	3	4	5	6
エポキシ樹脂	A	—	—	—	—	—	—
	B	100	—	—	—	100	100
	C	—	100	—	—	—	—
	D	—	—	100	—	—	—
	E	—	—	—	100	—	—
硬化剤 F		65	65	82	82	65	65
シリコン化合物	a	—	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	10	—
	c	—	—	—	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	20
	e	—	—	—	—	—	—
	f	—	—	—	—	—	—
トリフェニルホスフィン		3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		620	992	1408	448	656	1430
シリカ粉末含有量 (%)		78	85	88	70	78	88

【0054】

\* \* 【表2】

		実 施 例					
		7	8	9	10	11	12
エポキシ樹脂	A	—	—	—	—	—	—
	B	—	—	—	—	—	—
	C	100	100	—	—	—	—
	D	—	—	100	100	—	—
	E	—	—	—	—	100	100
硬化剤 F		65	65	82	82	82	82
シリコン化合物	a	5	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	20	—
	c	—	—	10	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	5
	e	—	20	—	—	—	—
	f	—	—	—	10	—	—
トリフェニルホスフィン		3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		334	780	471	716	1555	788
シリカ粉末含有量(%)		65	80	70	78	88	80

【0055】

\* \* 【表3】

		実 施 例					
		1 3	1 4	1 5	1 6	1 7	1 8
エポキシ樹脂 A		100	100	100	100	100	100
硬化剤	F	54	—	—	—	54	54
	G	—	54	—	—	—	—
	H	—	—	37	—	—	—
	I	—	—	—	37	—	—
	J	—	—	—	—	—	—
シリコン化合物	a	—	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	10	—
	c	—	—	—	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	20
	e	—	—	—	—	—	—
	f	—	—	—	—	—	—
トリフェニルホスフィン		3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		581	929	1078	343	617	1349
シリカ粉末含有量 (%)		78	85	88	70	78	88

【0056】

\* \* 【表4】

		実 施 例					
		19	20	21	22	23	24
エポキシ樹脂 A		100	100	100	100	100	100
硬化剤	F	—	—	—	—	—	—
	G	54	54	—	—	—	—
	H	—	—	37	37	—	—
	I	—	—	—	—	37	37
	J	—	—	—	—	—	—
シリコン化合物	a	5	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	20	—
	c	—	—	10	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	5
	e	—	20	—	—	—	—
	f	—	—	—	10	—	—
トリフェニルホスフィン		3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		314	736	366	557	1225	608
シリカ粉末含有量 (%)		65	80	70	78	88	80

【0057】

\* \* 【表5】

		実 施 例					
		25	26	27	28	29	30
エポキシ樹脂	B	100	100	—	—	100	—
	D	—	—	100	100	—	100
硬化剤	G	65	—	82	—	65	—
	I	—	45	—	56	—	56
シリコン化合物	a	—	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	—	—
	c	—	—	—	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	—
	e	—	—	—	—	—	—
	f	—	—	—	—	—	—
トリフェニルホスフィン		3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		613	867	1393	426	1269	581
シリカ粉末含有量 (%)		78	85	88	70	88	78

【0058】

\* \* 【表6】

		実 施 例					
		3 1	3 2	3 3	3 4	3 5	3 6
エポキシ樹脂	B	100	100	—	—	100	—
	D	—	—	100	100	—	100
硬化剤	G	65	—	82	—	65	—
	I	—	45	—	56	—	56
シリコン化合物	a	—	—	5	—	—	—
	b	10	—	—	—	—	—
	c	—	—	—	—	10	—
	d	—	20	—	—	—	5
	e	—	—	—	20	—	—
	f	—	—	—	—	—	—
トリフェニルホスフィン		3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		649	1269	780	1349	427	314
シリカ粉末含有量 (%)		78	88	80	88	70	65

【0059】

\* \* 【表7】

		実 施 例							
		3 7	3 8	3 9	4 0	4 1	4 2	4 3	4 4
エポキシ樹脂	A	50	50	50	50	—	—	20	20
	B	50	—	—	—	50	50	40	40
	C	—	50	—	—	—	—	—	—
	D	—	—	50	—	50	50	40	40
	E	—	—	—	50	—	—	—	—
硬化剤 F		59	59	65	65	73	73	68	68
シリコーン 化合物	a	—	5	—	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	20	—	10	—	—
	c	—	—	—	—	—	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	—	—	20
	e	—	—	—	—	—	—	—	—
	f	—	—	—	—	—	—	—	—
トリフェニルホス フィン		3	3	3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		592	319	1269	1415	642	677	1291	1487
シリカ粉末含有量 (%)		78	65	88	88	78	78	88	88

【0060】

\* \*【表8】



		実 施 例							
		4 5	4 6	4 7	4 8	4 9	5 0	5 1	5 2
エポキシ樹脂	A	100	100	100	100	100	100	100	100
硬化剤	F	24	24	12	12	—	—	14	14
	G	30	—	—	—	30	30	20	20
	H	—	30	—	—	—	—	—	—
	I	—	—	29	—	16	16	14	14
	J	—	—	—	29	—	—	—	—
シリコーン 化合物	a	—	5	—	—	—	5	—	—
	b	—	—	—	20	—	—	—	10
	c	—	—	—	—	—	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	—	—	—
	e	—	—	—	—	—	—	—	—
	f	—	—	—	—	—	—	—	—
トリフェニルホス フィン		3	3	3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		574	310	1092	1239	546	295	553	589
シリカ粉末含有量 (%)		78	65	88	88	78	65	78	78

【0061】

\* \*【表9】

		実 施 例							
		5 3	5 4	5 5	5 6	5 7	5 8	5 9	6 0
エポキシ樹脂	B	50	50	50	50	100	100	—	—
	D	50	50	50	50	—	—	100	100
硬化剤	G	73	—	73	—	34	34	34	34
	I	—	50	—	50	21	21	33	33
シリコーン 化合物	a	—	—	5	—	—	5	—	—
	b	—	—	—	20	—	—	—	20
	c	—	—	—	—	—	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	—	—	—
	e	—	—	—	—	—	—	—	—
	f	—	—	—	—	—	—	—	—
トリフェニルホス フィン		3	3	3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		1026	369	347	1305	578	312	992	780
シリカ粉末含有量 (%)		85	70	65	88	78	65	85	80

【0062】

\*30\*【表10】

		実 施 例			
		6 1	6 2	6 3	6 4
エポキシ樹脂	B	50	50	50	50
	D	50	50	50	50
硬化剤	G	30	25	30	25
	I	29	33	29	33
シリコン化合物	a	—	—	5	—
	b	—	—	—	20
	c	—	—	—	—
	d	—	—	—	—
	e	—	—	—	—
	f	—	—	—	—
トリフェニルホスフィン		3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5
シリカ粉末		592	1217	319	1364
シリカ粉末含有量 (%)		78	88	65	88

【0063】

\* \* 【表11】

		実 施 例							
		6 5	6 6	6 7	6 8	6 9	7 0	7 1	7 2
エポキシ樹脂	A	40	40	40	40	40	40	40	40
	B	30	30	30	30	30	30	30	30
	D	30	30	30	30	30	30	30	30
硬化剤	F	10	10	10	10	—	—	—	—
	G	20	15	20	15	30	25	30	25
	I	23	27	23	27	23	27	23	27
シリコーン 化合物	a	—	—	5	—	—	—	5	—
	b	—	—	—	20	—	—	—	20
	c	—	—	—	—	—	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	—	—	—
	e	—	—	—	—	—	—	—	—
	f	—	—	—	—	—	—	—	—
トリフェニルホス フィン		3	3	3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		570	1173	299	1320	571	1173	336	1320
シリカ粉末含有量 (%)		78	88	65	88	78	88	65	88

【0064】

\* \*【表12】

		実 施 例				比 較 例		
		7 3	7 4	7 5	7 6	1	2	3
エポキシ樹脂	A	—	—	—	—	100	100	100
	B	50	50	50	50	—	—	—
	D	50	50	50	50	—	—	—
硬化剤	F	10	10	10	10	54	54	54
	G	20	15	20	15	—	—	—
	I	29	33	24	40	—	—	—
シリコン化合物	a	—	—	5	—	—	10	—
	b	—	—	—	20	—	—	20
	c	—	—	—	—	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	—	—
	e	—	—	—	—	—	—	—
	f	—	—	—	—	—	—	—
トリフェニルホスフィン		3	3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		592	1217	310	1415	581	617	652
シリカ粉末含有量(%)		78	88	65	88	78	78	78

【0065】以上の実施例および比較例によって得られた半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用い、半導体素子をトランスファー成形（条件：175℃×2分、175℃×5時間後硬化）することにより半導体装置を得た。このパッケージは80ピンQFP（クォードフラットパッケージ、サイズ：20×14×2mm）であり、ダイパッドサイズは8×8mmである。

【0066】このようにして得られた半導体装置について\*

\*て、-50℃/5分～150℃/5分の熱サイクルテスト（TCTテスト）を行った。また、85℃/85%相対湿度の恒温槽中に放置して吸湿させた後に、260℃の半田溶融液に10秒間浸漬する試験を行った。この結果を下記の表13～表21に示した。

【0067】

【表13】

			実 施 例								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
TCTテストでのクラック発生数 (個/5個)	サイクル数	1000	1	0	0	5	0	0	0	0	0
		2000	5	2	0	—	0	0	2	0	0
		3000	—	5	5	—	0	0	5	0	0
半田浸漬時の耐クラック性試験におけるクラック発生数 (個/5個)	吸湿時間	48hr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		72hr	0	0	0	2	0	0	5	0	0
		96hr	0	0	0	5	0	0	—	0	5

【0068】

\* \* 【表14】

			実 施 例								
			10	11	12	13	14	15	16	17	18
TCTテストでのクラック発生数 (個/5個)	サイクル数	1000	0	0	0	3	0	0	5	0	0
		2000	0	0	0	5	5	2	0	0	0
		3000	0	0	0	—	—	5	0	0	0
半田浸漬時の耐クラック性試験におけるクラック発生数 (個/5個)	吸湿時間	48hr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		72hr	0	0	0	0	0	0	3	0	0
		96hr	0	0	0	0	0	0	5	0	0

【0069】

※30※ 【表15】

			実 施 例								
			19	20	21	22	23	24	25	26	27
TCTテストでのクラック発生数 (個/5個)	サイクル数	1000	2	0	0	0	0	0	0	0	0
		2000	5	0	0	0	0	0	5	0	0
		3000	—	0	0	0	0	0	—	3	3
半田浸漬時の耐クラック性試験におけるクラック発生数 (個/5個)	吸湿時間	48hr	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		72hr	5	0	2	0	0	0	0	0	0
		96hr	—	0	5	0	0	0	0	0	0

【0070】

★ ★ 【表16】

			実 施 例								
			28	29	30	31	32	33	34	35	36
TCTテストでのクラック発生数 (個/5個)	サイクル数	1000	2	0	0	0	0	0	0	0	0
		2000	5	0	0	0	0	0	0	0	0
		3000	—	1	2	0	0	0	0	0	0
半田浸漬時の耐クラック性試験におけるクラック発生数(個/5個)	吸湿時間	48hr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		72hr	0	0	0	0	0	0	0	0	5
		96hr	2	0	0	0	0	0	0	2	—

【0071】

\* \*【表17】

			実 施 例								
			37	38	39	40	41	42	43	44	45
TCTテストでのクラック発生数 (個/5個)	サイクル数	1000	1	0	0	0	0	0	0	0	2
		2000	5	2	0	0	5	0	0	0	5
		3000	—	5	5	0	—	0	5	0	—
半田浸漬時の耐クラック性試験におけるクラック発生数(個/5個)	吸湿時間	48hr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		72hr	0	5	0	0	0	0	0	0	0
		96hr	0	—	0	0	0	0	0	0	0

【0072】

※30※【表18】

			実 施 例								
			46	47	48	49	50	51	52	53	54
TCTテストでのクラック発生数 (個/5個)	サイクル数	1000	2	0	0	1	3	1	0	0	0
		2000	5	1	0	5	5	5	0	0	3
		3000	—	5	0	—	—	—	0	3	5
半田浸漬時の耐クラック性試験におけるクラック発生数(個/5個)	吸湿時間	48hr	3	0	0	0	1	0	0	0	1
		72hr	5	0	0	0	5	0	0	0	5
		96hr	—	0	0	0	—	0	0	0	—

【0073】

★ ★【表19】

			実 施 例								
			55	56	57	58	59	60	61	62	63
TCTテストでの クラック発生数 (個／5個)	サイクル数	1000	1	0	0	3	0	0	0	0	0
		2000	5	0	0	5	0	0	5	3	0
		3000	—	0	3	—	2	0	—	5	2
半田浸漬時の耐ク ラック性試験にお けるクラック発生 数 (個／5個)	吸湿時間	48hr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		72hr	2	0	0	3	0	0	0	0	3
		96hr	5	0	0	5	0	0	0	0	5

【0074】

\* \* 【表20】

			実 施 例								
			64	65	66	67	68	69	70	71	72
TCTテストでの クラック発生数 (個／5個)	サイ クル 数	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2000	0	3	1	1	0	3	0	2	0
		3000	0	5	5	5	0	5	2	5	0
半田浸漬時の耐ク ラック性試験にお けるクラック発生 数(個／5個)	吸 湿 時 間	48hr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		72hr	0	0	0	0	0	0	0	1	0
		96hr	0	0	0	5	0	0	0	5	0

【0075】

※30※ 【表21】

			実 施 例				比較例		
			73	74	75	76	1	2	3
TCTテストでのクラック発生数 (個/5個)	サイクル数	1000	0	0	0	0	5	5	5
		2000	0	0	1	0	—	—	—
		3000	5	1	5	0	—	—	—
半田浸漬時の耐クラック性試験におけるクラック発生数 (個/5個)	吸湿時間	48hr	0	0	0	0	5	5	5
		72hr	0	0	2	0	—	—	—
		96hr	0	0	5	0	—	—	—

【0076】上記表13～表21の結果から、実施例品のTCTテストおよび半田溶解液への浸漬時の耐クラック★

★ク性が比較例である従来品に比べて著しく優れていることがわかる。



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
C O S L 63/00	N J S	8830-4 J		
	N J W	8830-4 J		

(72) 発明者 越智 光一  
大阪府茨木市南春日丘 7 - 1 - 5